

1. 背景

近年、世界規模での環境問題として地球温暖化、酸性雨、大気汚染などが挙げられ、気候変動、海面上昇、森林破壊など深刻な問題が発生している。それらの多くの原因が自動車の排気ガスや工場の排煙などであるといわれている。これを受けて、近年ではガソリン車にかわる移動手段として電気エネルギーを用いる電気自動車が目を集めている。研究開発が進み、一部の自動車メーカーからは販売も始まり、普及しつつある。本研究ではガソリン車を電気自動車に改造し、電動化に必要なエネルギー、性能などの基礎データを走行テストにより導出する。

2. 研究内容

構造や機構が簡単なクラシックカーを改造し、電気自動車として安全に走行できるように改良を行う。使用する車は 1978 年イギリス製の MIDGET1500 を 3.8[kW]の工業用 DC サーボモーターと 2.8[kW]を出力するリチウムイオンバッテリーを搭載し、平地で巡航速度 40[km/h]の性能を持つ電気自動車に改造する。

3. 車体修理

ブレーキが正常な動作をしないため、修理を行った。錆で固着していたブレーキシリンダーと、ブレーキオイルの交換を行った。さらに、ブレーキオイルを正常に送るために、ブレーキマスターのオーバーホールを行った。モータの印加電圧を 100[V]から 200[V]に変更するにあたり、強度の観点からモータマウントの変更を行った。ボディへの追加加工はナンバー取得時に構造変更申請を要するため、行わないこととする。そのため、エンジンルームの形状を利用可能なマウントの設計を行った。素材には耐酸化性に優れるアルミを使用し、マシニングセンタを用いて製作した。また、バッテリーを収める簡易的なボックスの製作も行った。

4. コントローラ

速度制御用に PWM 制御回路の設計を行い、スイッチング素子には IGBT を使用し製作した。PWM 信号の生成には TL494 を使い、キャリア周波数の変更が容易でさらに回路の小型化を図った。また、将来回生制動ができるように発展性がある構成にした。

5. 車内配線

200[V]に対応可能な配線へと変更した。バッテリーの端子ソケット化し、安全性と利便性を向上させた。これにより走行時と充電時の配線切り替えが容易となった。また外部電源による充電も可能となった。

6. 計測

校舎の舗装された平坦路で速度における消費電力を計測した。また式(1)^[1]により速度における消費電力を算出し、実測値との比較を行うことで効率を求めた結果、80%程度であった。

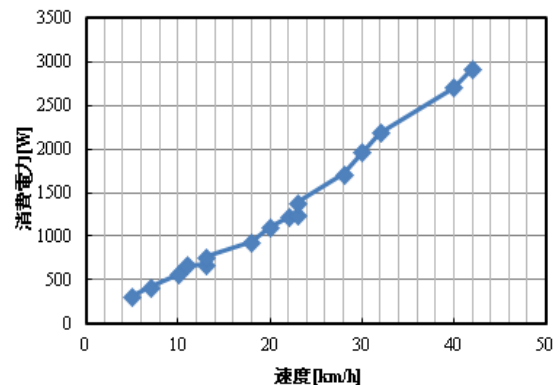


図1 走行時の消費電力

$$P = \frac{1}{\eta} [mgv\{\sin(\tan^{-1} G) + C_{rr} \cos(\tan^{-1} G)\} + \frac{1}{2} CdA\rho(v - v_w)^3] \cdot (1)$$

C_{rr} : 転がり抵抗係数

Cd : 空力抗力係数

A : 全面投影面積[m²]

ρ : 空気密度[kg/m³]

m : 車重[kg]

v : 速度 [km/h]

g : 重力加速度[m/s²]

G : 道路勾配

v_w : 風速[m/s]

η : パワートレイン効率[%]

7. 結果と検討

自動車として安全に走行ができるようになり、電気自動車としての基本的な要素が構成できた。今後は公道走行が可能な状態に整備を行う必要がある。また、車の特性上バッテリー、モータ、コントローラなどが分散することによるノイズ対策やアクセル機構とコントローラの改良が必要である。

文献

[1] D.M.Roche 他著「Speed of Light」Photovoltaics Special Research Centre University of New South Wales Sydney 発行